



UBA
Universidad de Buenos Aires



Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires

Av. San Martín 4453 | C1417DSE
Argentina | Tel. +54-11 5287-0000
www.agro.uba.ar



INFORME DE AVANCE CIENTÍFICO

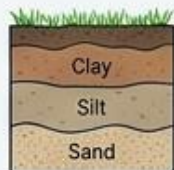
Evaluación Científica del Impacto Agronómico de MaXan

Resultados oficiales del ensayo sobre suelo franco-limoso y su efecto transformador en las propiedades bio-geoquímicas.

Un informe de avance desarrollado por el
Dr. Filipe Behrends Kraemer | Cátedra de Manejo y
Conservación de Suelos (UBA / FAUBA) | Abril 2024

Arquitectura del Ensayo: Simulación de campo bajo control estricto.

1. El Sustrato



Suelo Franco-Limoso (15% Arcilla, 51% Limo, 33% Arena). Homogeneizado, secado y tamizado para simular la cama de siembra.



3. La Matriz de Dosis

	D0 (Control)		D0 (Control)
	D1 (25 L/ha)		D1 (25 L/ha)
	D2 (100 L/ha)		D2 (100 L/ha)
	D3 (300 L/ha)		D3 (300 L/ha)

Annotated metric diagnostic diagram



Real-world Setup

2. El Entorno

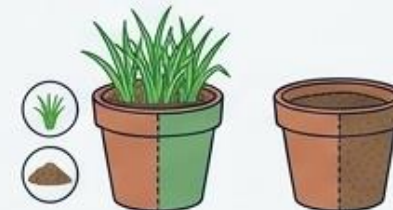


24 macetas (4 Litros) bajo intensidades luminicas que simulan el espectro solar durante 3 meses.

3 Months

Solar Spectrum Simulation

4. El Aislante Biológico



50% de las unidades sembradas con *Lolium multiflorum* y 50% sin vegetación para poder aislar matemáticamente el efecto puro del producto vs. el efecto de las raíces.



En solo 3 meses, MaXan detonó mejoras estadísticamente significativas en tres frentes edáficos clave.



Impacto Químico

+40% Fósforo Disponible

Incrementos críticos en Fósforo (P Bray) y hasta **+23%** en **Carbono Orgánico Total**, manteniendo una conductividad eléctrica segura para el cultivo.



Impacto Físico

Rango Ideal de Densidad

Reducción drástica de la **compactación** (llevando el suelo a **1,2-1,3 Mg/m³**) y una **expansión** significativa del **'Agua Útil'** retenida.



Impacto Biológico

Explosión de Biomasa

La traducción visual de las mejoras físicas y químicas: un salto estadísticamente significativo en el **vigor radicular y aéreo vegetal**.



Aumentos críticos en Carbono y Fósforo sin alterar el equilibrio geoquímico



Carbono Orgánico Total (COT)



 Pequeños cambios de COT en texturas franco-limosas tienen un impacto monumental, detonando fuertes respuestas biológicas.

Fósforo Disponible (P Bray)



 Salto significativo de 2 a 3 ppm, amplificando la disponibilidad de nutrientes base.



El Margen de Seguridad

La conductividad eléctrica (CE) aumentó levemente pero se mantuvo en una franja ultra-segura (147 – 288 $\mu\text{S}/\text{cm}$). El pH descendió marginalmente (5.62 a 5.44) dentro de rangos óptimos, garantizando nula interferencia con el ciclo del cultivo.

Reestructuración Edáfica: De la compactación a la porosidad.

D0 - Control



Reestructuración
con MaXan

MaXan D2/D3



Densidad Aparente (g cm^{-3})

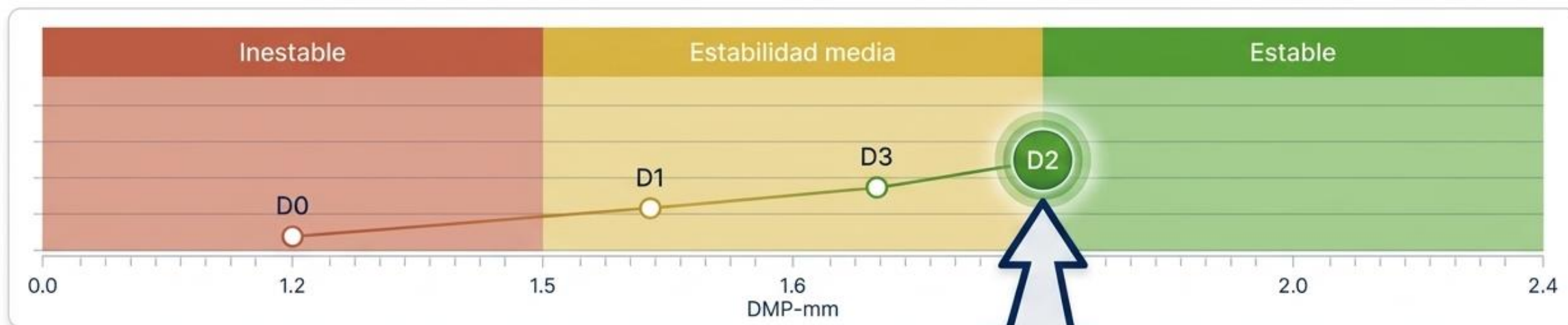


Insight

Caída sostenida de la Densidad Aparente a medida que aumenta la dosis de MaXan. El valor de control (D0) rozaba los umbrales de restricción. Con el agregado de MaXan (D1, D2, D3), la densidad cayó a 1,2 - 1,3 Mg/m^3 . Este es el rango ideal absoluto para suelos agrícolas, alejando al lote del umbral crítico de 1,4 Mg/m^3 que asfixia el crecimiento radicular y bloquea el agua.

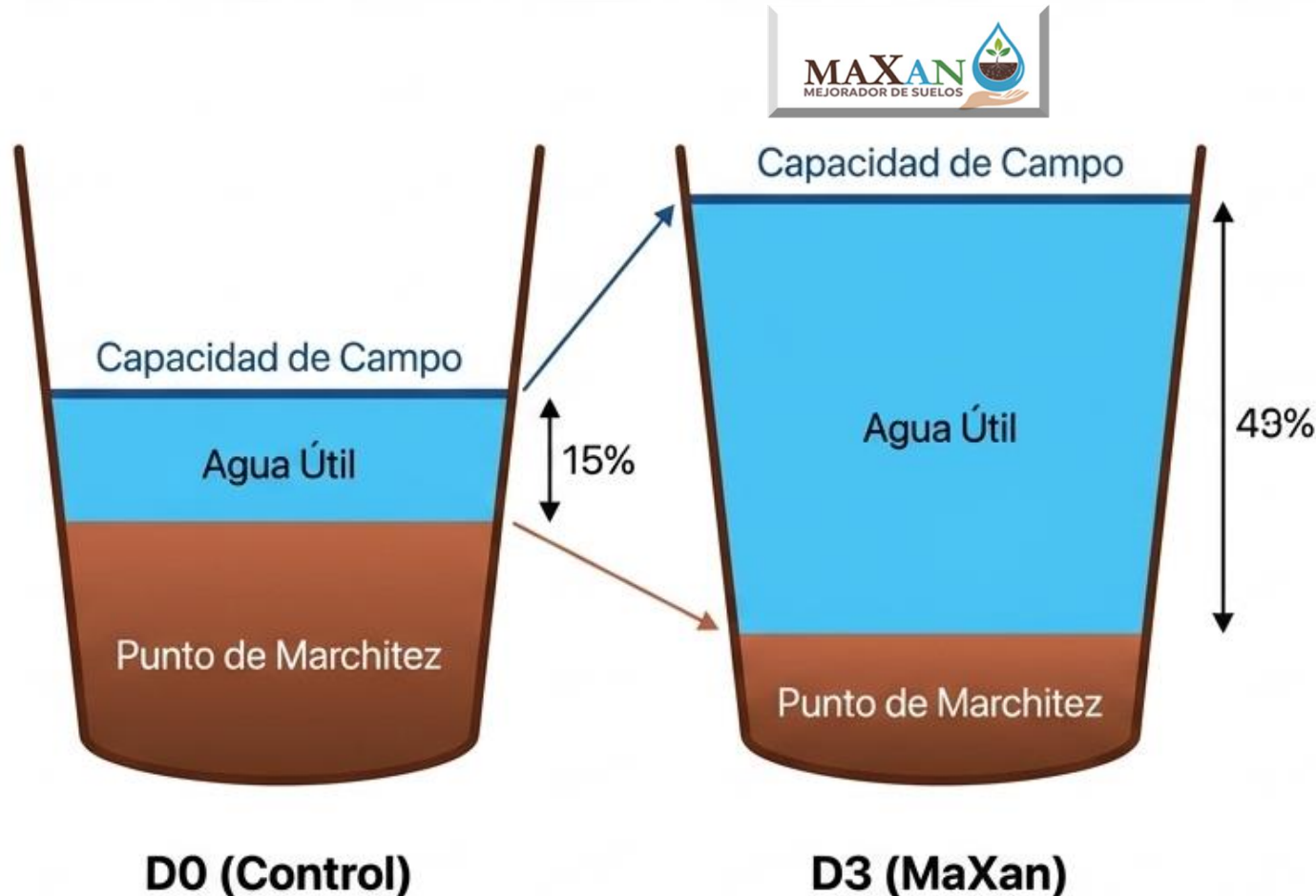
Agregados más fuertes: Previniendo la oclusión de poros y la erosión

Un suelo poroso no sirve si colapsa con la lluvia. Los tests (estallido, cohesión y microfisuración) demostraron que MaXan no solo afloja el suelo, sino que estabiliza los agregados.



La Dosis 2 (100 L/ha) logró la estabilización general más rápida, con repeticiones que alcanzaron la codiciada clasificación "Estable". Esto previene la formación de partículas finas que tapan los poros y causan encharcamiento.

Multiplicando la reserva de 'Agua Útil' disponible para la planta.



El Mecanismo



MaXan incrementa drásticamente la Capacidad de Campo (el tamaño del tanque de agua del suelo), pero no aumenta proporcionalmente el Punto de Marchitez (el agua retenida con demasiada fuerza).

El Resultado



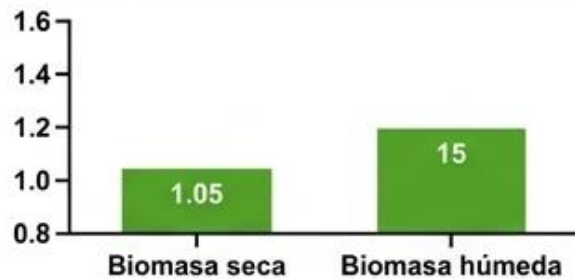
El resultado neto es una expansión masiva del Agua Útil. Con MaXan, el sustrato alcanzó el rango de excelencia hidrológica (0,15 - 0,20 m³/m³). El agua entra más fácil y se queda disponible por mucho más tiempo.

The Living Lab

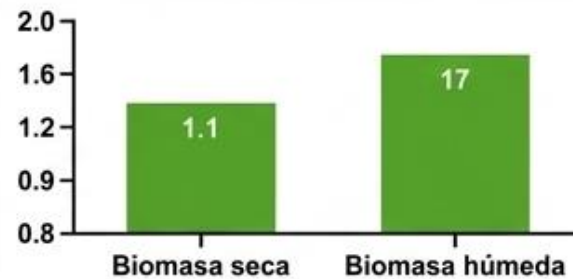


La prueba visible: Explosión de biomasa de *Lolium multiflorum* en 90 días.

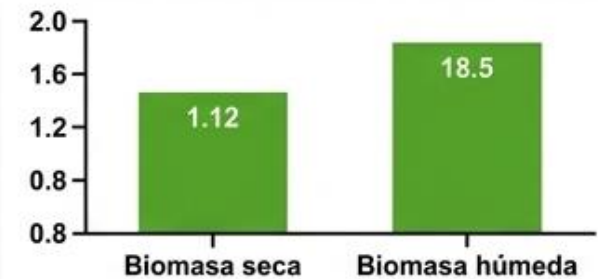
D0



D1



D2



La Observación

El impacto químico y físico no ocurre en el vacío. Se materializa en un incremento escalonado y evidente del volumen aéreo y radicular.



La Data

Aumento claro en Biomasa Seca y Húmeda conforme se escala el tratamiento, con la Dosis 3 marcando diferencias estadísticas contundentes ($P < 0.1$) a pesar del corto período de evaluación. NotebookLM

De la limitante física a la máxima eficiencia agronómica.

Los resultados preliminares de la Universidad de Buenos Aires son concluyentes: la aplicación de MaXAn no es solo un aporte nutricional, es una **herramienta de ingeniería edáfica**. En menos de 90 días, demostró la capacidad de revertir la compactación, multiplicar el agua útil y detonar un ciclo de crecimiento orgánico altamente rentable.

Preparación para escalado a campo.

Contacte a nuestro equipo de ingeniería y comercial para implementar el protocolo MaXan en su sistema productivo.



ARTÍCULO ORIGINAL

Bioestimulante líquido carbonado: efecto sobre propiedades físicas, químicas, hidrológicas y rendimiento vegetal en un suelo franco-limoso

Liquid carbonate biostimulant: effect on soil physical, chemical and hydrological properties and plant yield in a silty loam soil

Bioestimulante líquido carbonado: efeito nas propriedades físicas, químicas, hidrológicas e rendimento vegetal em um solo franco-siltoso

Behrends Kraemer, Filipe^{1,2} ; *Fernández, Patricia Lilia*^{1,2} ; *Cortina, Ariel*³ 

¹ Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas – CONICET

³ EMEARGYS S.A

filipebk@agro.uba.ar

DOI: <https://doi.org/10.35305/agro47.e055>

Recibido: Septiembre 2025 **Aceptado:** Mayo 2026